

Науково – дослідницька робота

Тема

«Золотий переріз» –
яскравий прояв гармонійності

Виконавець

Ісаєв Єгор – учень 9 класу Скадовської ЗОШ І-ІІІ
ступенів Чаплинського району Херсонської
області

Керівник

Науковий керівник: Терещенко Ганна Кирилівна –
вчитель – методист, вчитель вищої кваліфікаційної
категорії

2016 рік



Робота присвячена актуальній темі – пошуку математичних критеріїв гармонії.

Мета

Короткий огляд історії та математичної суті «золотого перерізу», розкриття гармонії, співставлення результатів досліджень з головним принципом «золотого перерізу»

Об'єкт

Об'єкт дослідження – «золотий переріз»

Предмет

Предмет дослідження – зв'язок чисел ряду Фібоначчі з «золотим перерізом»



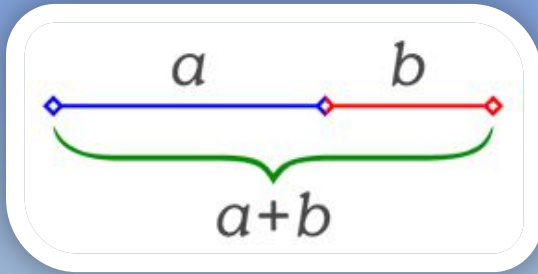
Йоганн Кеплер

(1571-1630)

«Геометрія володіє двома скарбами - теоремою Піфагора і «золотим перерізом».

І якщо перше з цих двох скарбів можна порівняти з мірою золота, то друге - з коштовним каменем. Теорему Піфагора знає кожен школяр, а що таке золотий переріз - далеко не всі ...»

Математична суть «золотого перерізу»



Великий давньогрецький скульптор Фідій часто використовував «золотий переріз» у своїх творах. Найзнаменитішими з них були статуя Зевса Олімпійського (яка вважалася одним з чудес світу) і Афіни Парфенос

У математиці та мистецтві дві величини утворюють «золотий переріз», якщо відношення їх суми до більшої величини дорівнює відношенню більшої до меншої. Це відношення прийнято позначати грецькою буквою φ (на честь Фідія):

$$(a + b) : a = a : b = \varphi$$

У грубому, побутовому варіанті пропорція золотого перерізу - це приблизно 8:5, а ще точніше - 13:8. Математиками підраховано, що число $\varphi = 1,61803398\dots$ Цікаво те, що це єдине позитивне число, що переходить у зворотне йому при відніманні одиниці. Воно має й масу інших дивних властивостей.



Цікавинки

$$\frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}}}$$

Існує цікавий ланцюговий дріб, всі числа в якому дорівнюють 1. Якщо позначити це число за x , то воно задовольнятиме рівняння

$$1 + \frac{1}{x} = x, \text{ або } x^2 - x - 1 = 0. \text{ Його додатний розв'язок } x_1 = (1 + \sqrt{5}) : 2 \approx 1,618\dots$$



3 історії

У математиці принцип «золотого перерізу» вперше було сформульовано в книзі Евкліда «Начала».

«Золотий переріз» використовувався ще у Вавилоні й Древньому Єгипті. Цю пропорцію знаходимо в піраміді Хеопса, у предметах побуту із гробниці Тутанхамона, у барельєфах й інших творах мистецтва тієї пори.

В VI столітті до н.е. Піфагор учив, що увесь світ - не що інше, як гармонія й арифметика. Все складається із однієї й тієї ж матерії, всі елементи якої створюють непорушний порядок, абсолютну гармонію.

Числа Фібоначчі

- Створена математиком Леонардо Фібоначчі і названа в його честь послідовність є нескінченним рядом чисел.
- Починається вона так: **1, 1, 2, 3, 5, 8, 13...**
і кожне наступне число є сумою двох попередніх.





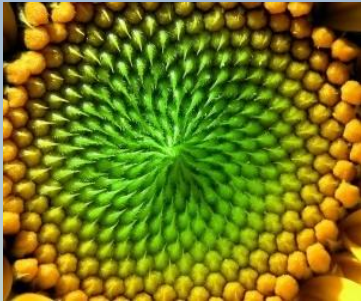
Фібоначчі так само займався розв'язанням практичних потреб торгівлі: **за допомогою якої найменшої кількості гир можна зважити товар?** Фібоначчі доводить, що оптимальною є така система гир: **1, 2, 4, 8, 16 ...**

Учені продовжували активно розвивати теорію чисел Фібоначчі і «золотого перерізу». Виникли витончені методи рішення ряду кібернетичних завдань (теорії пошуку, ігор, програмування) з використанням чисел Фібоначчі і «золотого перерізу». У США створена навіть математична Фібоначчі – асоціація.



Принцип формоутворення в природі

Послідовність Фібоначчі представляє **«формулу гармонії»**, так званого «золотого перерізу», за принципом якого побудовано весь світ – від ДНК кожної живої істоти до Всесвіту.



Наприклад, середній соняшник має 21 спіраль на своїй голівці в одному напрямі і 34 - в іншому. Це і є послідовні числа Фібоначчі.

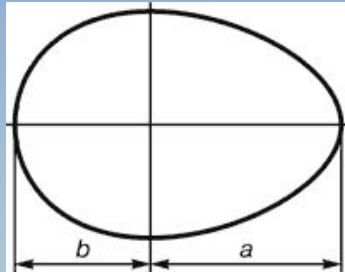
Зовнішня сторона ялинової шишки має спіралі, що проходять за годинниковою стрілкою і проти неї. Я нарахував 8 та 13 спіралей, що є числами ряду Фібоначчі.





Дослідження наявності «золотого перерізу» в будові яєць курки

$$\phi = 1,618\dots$$



№п/п курячого яйця	a+b (см)	a (см)	(a+b) : a =φ
1	5,80	3,60	1,61
2	5,83	3,68	1,63
3	5,81	3,59	1,62
4	6,05	3,72	1,62
5	5,80	3,54	1,64
Середнє значення	5,86	3,63	1,62



Всі ми бачили пташине яйце , але не всі знають, що відношення довжини від гострого кінця до точки, що позначає найширшу його частину, та довжини від тупого кінця до цієї ж точки дорівнює відношенню одиниці до ϕ . Така його форма підвищує міцність самого пташиного яйця.

Філотаксис



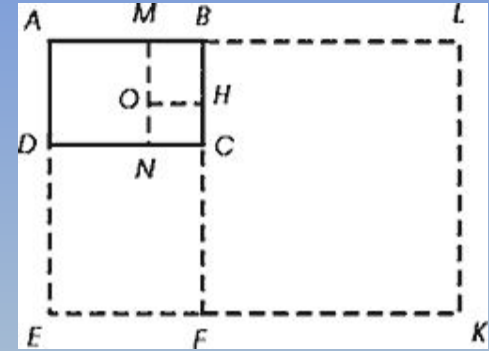
На стеблах багатьох рослин, можна помітити, що між кожними двома парами листя третій розташований в місці «золотого перерізу» - **явище філотаксису.**

Я розглянув розташування листя на стеблах кімнатного жасмину та алое, зробивши виміри, отримав таблицю і переконався в справедливості вищесказаного.

Рослина	а(см)	в(см)	(а + в) см	а : в	(а +в) : а
жасмин	10,3	6,4	16,7	1,61	1,62
алое	2,5	1,5	4	1,67	1,60



Золоті фігури



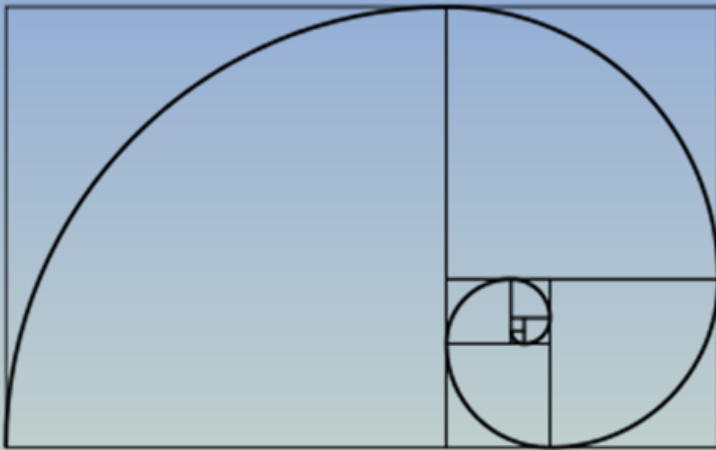
«Золотий прямокутник» — прямокутник, сторони якого у відношенні «золотого перерізу»: $1: \varphi$.

Він також володіє цікавими властивостями. Якщо від нього відрізати квадрат, то залишиться знову золотий прямокутник.

Наприклад, поштові листівки виготовляють у вигляді «золотого прямокутника».



Спіраль Архімеда

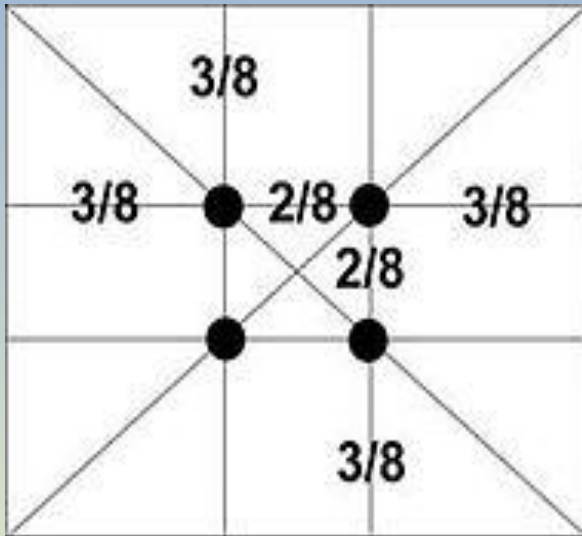


Послідовно відсікаючи від «золотих прямокутників» квадрати до нескінченності, кожен раз поєднуючи протилежні точки чвертю кола, можна отримати досить витончену криву. Першим увагу на неї звернув давньогрецький вчений Архімед, ім'я якого вона і носить. Він вивчав рівняння цієї спіралі.

В даний час «спіраль Архімеда» широко використовується в техніці. У гідротехніці по «золотій спіралі» згинають трубу, що підводить потік води до лопат турбіни. Завдяки цьому напір води використовується з найбільшою продуктивністю.



«ЗОЛОТИЙ ПЕРЕРІЗ» В МИСТЕЦТВІ



Ще в епоху Відродження художники відкрили, що будь-яка картина має певні крапки, що мимовільно приковують нашу увагу, так звані зорові центри. Таких крапок всього чотири, і розташовані вони на відстані $3/8$ і $5/8$ від відповідних країв площини.



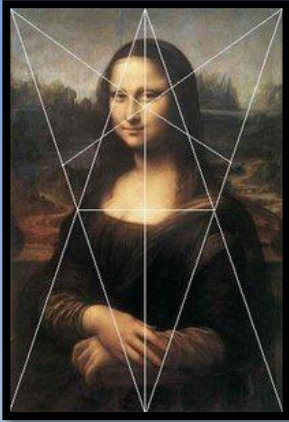
Особливого значення цьому відношенню надавав італійський математик XVст. Лука Пачолі у своєму знаменитому трактаті «Божественна пропорція». Ілюстрував книгу великий Леонардо да Вінчі – художник, скульптор, вчений, інженер. Саме він увів термін «золотий переріз».

Да Вінчі навіть вимірюючи пропорції, що тіло людини складає співвідношення пр



вчаючи анатомію і першим показав, "их блоків", порівнює числу ϕ .

**«Нехай ніхто, не будучи математиком,
не осмілиться читати мої праці.»
Леонардо да Вінчі**



Портрет Мони Лізи Леонардо да Вінчі приваблює тим, що композиція малюнка побудована на "золотих трикутниках" (точніше на трикутниках, які є шматками правильного зірчастого п'ятикутника).

Полотно, на якому написана "Темна вечеря" Сальвадора Далі має форму «золотого прямокутника», сторони якого знаходяться в золотому відношенні.



«Чорний квадрат» К.Малевича. У даній картині всі елементи відносяться в пропорції «золотого перерізу».



**Венера Мілоська .
Шедевр античного мистецтва..**

Я задумав пошукати серед дівчат нашої школи дівчинку з фігурою Венери, вирішив продовжити дослідження шестикласниць. Саме в шостому класі учні знайомляться з пропорцією та «золотим перерізом». Знайшов у якому відношенні точка талії ділить висоту фігури у дівчат.



Ім'я	AB(см)	AT(см)	BT(см)	AB:AT	AT:BT
Віка	146	93	53	1,57	1,75
Арзу	131	81	50	1,62	1,62
Петек	151	94	57	1,61	1,65
Заріфа	119	75	44	1,59	1,70
Альбіна	155	94	61	1,65	1,54
Влада	154	92	62	1,67	1,48
Іра	152	96	56	1,58	1,71

Як показали вимірювання кількох років, наближаються до золотого відношення фігури у низьких дівчаток-турчанок нашої школи. А високі, довгоногі дівчатка далекі від нього. Отже, в наші часи ідеали жіночої краси відрізняються від середньовічних.

Застосування у фотографії

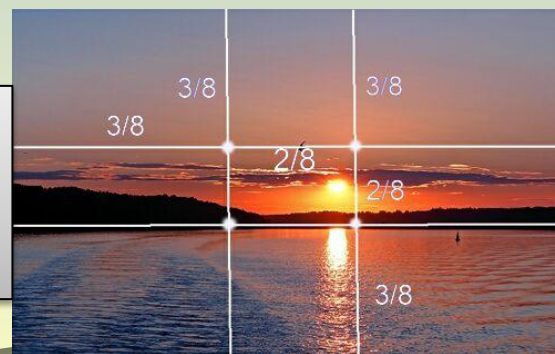
. Фотографія, як мистецтво, просто не може обійтися без цих пропорцій.. Все, що використовували великі живописці, актуально і у фотозйомці.



Слід подумки провести дві горизонтальні і дві вертикальні лінії. Вийде решітка, що розділила поле екрана на дев'ять частин. Ці лінії назвемо «золотими лініями».

Правило третин: Важливі частини композиції мають бути розташовані уздовж цих ліній, або на їх перетині

Правило третин - принцип побудови композиції, що застосовується у малюванні, фотографії та дизайні.





ВИСНОВОК

Знайомство з принципами «золотого перерізу», допомагає бачити гармонію і доцільність оточуючих нас творінь природи і людини.

Всі дослідники «золотого перерізу» в рослинному і тваринному світі, не кажучи вже про мистецтво, незмінно приходили до ряду Фібоначчі, як до арифметичного виразу закону гармонії.

Проведені експерименти показали повсюдну присутність «золотої пропорції» і, що числа Фібоначчі виступають як універсальний закон Всесвіту.

Принцип «золотого перерізу» - вищий прояв гармонійної, структурної і функціональної досконалості цілого і його частин у мистецтві, науці, техніці та природі.